

#2 PA453|US

JC971 U.S. PTO  
09/987131  
11/13/01

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-346247

出 願 人

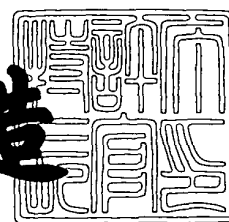
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2001年 8月17日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3073366

【書類名】 特許願

【整理番号】 P25667J

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G02F 1/37

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 二瓶 靖和

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 強誘電体の分極反転方法および光波長変換素子の作製方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単分極化された強誘電体結晶の一表面に、所定のパターンを有する電極を形成し、

この電極を介して前記強誘電体結晶の表裏に電場を印加することにより、該強誘電体結晶に局所的な分極反転部を形成する方法において、

前記電極の複数に各々対応する強誘電体結晶の部分と、それらの部分の間の部分とを分極反転させて所望パターンの 1 つの分極反転部を形成することを特徴とする強誘電体の分極反転方法。

【請求項 2】 前記電極として、複数本で 1 群とされた電極が複数群周期的に繰り返す周期電極を用い、

前記 1 群の電極毎に 1 つの分極反転部を形成して、該分極反転部が周期的に繰り返してなる周期分極反転構造を形成することを特徴とする請求項 1 記載の強誘電体の分極反転方法。

【請求項 3】 前記強誘電体結晶の一表面と反対側の表面側にコロナワイヤーを配し、このコロナワイヤーと前記電極とを用いて、コロナ帯電法により前記電場の印加を行なうことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の強誘電体の分極反転方法。

【請求項 4】 前記強誘電体結晶が、 $\text{LiNb}_x\text{Ta}_{1-x}\text{O}_3$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) 結晶、またはそれに  $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$  もしくは  $\text{Sc}$  がドーブされた結晶であることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の強誘電体の分極反転方法。

【請求項 5】 請求項 2 から 4 いずれか 1 項記載の強誘電体の分極反転方法を用いた光波長変換素子の作製方法であって、

前記単分極化された強誘電体結晶として非線形光学結晶を用い、

該非線形光学結晶に前記 1 群の電極の周期パターンに対応した周期分極反転構造を形成することを特徴とする光波長変換素子の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は強誘電体結晶に電場を印加して分極反転部を形成する方法に関し、さらに詳しくは、電場印加時間を短くして、均一な分極反転パターンを形成できるようにした強誘電体の分極反転方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

また本発明は、上述のような強誘電体の分極反転方法を応用した光波長変換素子の作製方法に関するものである。

【 0 0 0 3 】

【従来の技術】

非線形光学効果を有する強誘電体の自発分極（ドメイン）を周期的に反転させた領域を設けた光波長変換素子を用いて、基本波を第 2 高調波に波長変換する方法が既にBleombergenらによって提案されている（Phys.Rev.,Vol.127,No.6,1918（1962）参照）。この方法においては、分極反転部の周期 $\Lambda$ を、

$$\Lambda c = 2 \pi / \{ \beta (2 \omega) - 2 \beta (\omega) \} \quad \dots\dots (1)$$

ただし $\beta (2 \omega)$ は第 2 高調波の伝搬定数

$\beta (\omega)$ は基本波の伝搬定数

で与えられるコヒーレント長 $\Lambda c$ の整数倍になるように設定することで、第 2 高調波の位相整合を取ることができる。非線形光学材料のバルク結晶を用いて波長変換する場合は、位相整合する波長が結晶固有の特定波長に限られるが、上記の方法によれば、任意の波長に対して(1)式を満足する周期 $\Lambda$ を選択することにより、効率良く位相整合（いわゆる疑似位相整合）を取ることが可能となる。

【 0 0 0 4 】

上述のような周期分極反転構造を形成する方法の 1 つとして、特開平 7 - 7 2 5 2 1 号公報に示されるように、単分極化された非線形光学効果を有する強誘電体結晶の一表面に所定のパターンの周期電極を形成した後、この電極と、上記一表面と反対の表面側に配したコロナワイヤーとにより強誘電体結晶をコロナ帯電させてそこに電場を印加し、該強誘電体結晶の上記電極に対向する部分を局所的な分極反転部とする方法が知られている。

【 0 0 0 5 】

またこのコロナ帯電を利用する他、例えば特許第 3 0 0 5 2 2 5 号公報に示されるように、所定パターンの周期電極を形成した表面の反対側の強誘電体表面に全面電極を形成し、この全面電極と周期電極とにより強誘電体に直接的に電場を印加して、局所的な分極反転部を形成する方法も知られている。

【 0 0 0 6 】

なお、以上説明した従来方法で強誘電体結晶の分極を反転させる場合、いずれの方法においても、強誘電体結晶の、周期電極の 1 つに対応する部分に 1 つの分極反転部を形成するようにしていた。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のような電極を用いて強誘電体結晶に周期的な分極反転部を形成する際、特に周期の長いものや、大面積の周期分極反転構造を形成する場合には、長い電場印加時間を要することになる。そしてこのように電場印加時間が長いと、分極反転が最初に始まった初期反転部では反転幅が広く、遅れて分極反転が始まった後期反転部では反転幅が狭くなって、分極反転部の幅が不均一になるという問題が認められる。

【 0 0 0 8 】

非線形光学効果を有する強誘電体結晶に周期分極反転構造を形成してなる光波長変換素子において、上述のような問題が生じると、分極反転部の周期が不均一になって波長変換効率の低下を招く。

【 0 0 0 9 】

本発明は上記の事情に鑑み、短い電場印加時間で、所望のパターンの分極反転部を正確に形成することができる強誘電体の分極反転方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

また本発明は、強誘電体である非線形光学結晶に周期性の優れた周期分極反転構造を形成することができる、光波長変換素子の作製方法を提供することを目的とする。

## 【 0 0 1 1 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明による第1の強誘電体の分極反転方法は、従来方法のように強誘電体結晶の分極反転させたい領域にそれに対応した形状の1つの電極を配置するのではなく、分極反転させたい領域にそれよりも小さい複数の電極を配置しておいて、それら複数の電極を介して強誘電体結晶に電場を印加するようにしたものであって、

すなわち、前述したように、単分極化された強誘電体結晶の一表面に所定のパターンを有する電極を形成し、

この電極を介して前記強誘電体結晶の表裏に電場を印加することにより、該強誘電体結晶に局所的な分極反転部を形成する方法において、

前記電極の複数の各々に対応する強誘電体結晶の部分と、それらの部分の間の部分とを分極反転させて所望パターンの1つの分極反転部を形成することを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 2 】

また本発明による第2の強誘電体の分極反転方法は、上記第1の方法を、特に周期分極反転構造を形成する場合に適用したものであり、

前記電極として、複数本で1群とされた電極が複数群周期的に繰り返す周期電極を用い、

前記1群の電極毎に1つの分極反転部を形成して、該分極反転部が周期的に繰り返してなる周期分極反転構造を形成することを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 3 】

なお本発明による強誘電体の分極反転方法では、特に、強誘電体結晶の一表面と反対側の表面側にコロナワイヤーを配し、このコロナワイヤーと電極とを用いて、コロナ帯電法により電場の印加を行なうことが望ましい。

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明による第1および第2の強誘電体の分極反転方法は、強誘電体結晶が、 $\text{LiNb}_x\text{Ta}_{1-x}\text{O}_3$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) 結晶、またはそれに $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ もしくは $\text{Sc}$ がドーピングされた結晶である場合に適用されると特に効果的で

ある。

#### 【 0 0 1 5 】

一方本発明による光波長変換素子の作製方法は、上述した本発明による第2の強誘電体の分極反転方法を適用したものであり、単分極化された強誘電体結晶として非線形光学結晶を用い、該非線形光学結晶に前記1群の電極の周期パターンに対応した周期分極反転構造を形成することを特徴とする。

#### 【 0 0 1 6 】

##### 【発明の効果】

一般に強誘電体結晶の分極を反転させる際には、まず反転の核が発生し、その反転核を中心に反転成長して行くことが実験により確認されている。そして、強誘電体結晶に電極を介して電場印加する場合は、図6の(1)に示すように、まず電極51の端部において強誘電体結晶52に反転核（斜線で示す部分）が発生し、それらが同図(2)のように成長し、それらが互いに繋がり広がって、最終的に同図(3)のように電極51に対応した形状の分極反転部53が形成される。

#### 【 0 0 1 7 】

そして従来方法によって周期分極反転構造を形成する場合は、図7の(1)に示すように強誘電体結晶52に周期状の電極51を形成しておき、この電極51からある時間電場印加することにより、同図(2)に示すように電極51よりも幅広い領域まで分極反転部53を太らせて、所望パターンの分極反転部を形成していた。特に周期が長くなると、例えばアスペクト比1：1の所望パターンを形成する場合は、電場印加時間を長くする必要があった。

#### 【 0 0 1 8 】

この従来方法のように電場印加時間つまり反転時間が長いと、初期反転部つまり最初に反転核が生じた部分に電荷が集中しやすく、それが反転幅の不均一を招いていることが判明した。この現象は特に、分極反転の前後で強誘電体結晶の電気伝導度が大きく変化して、初期反転部に電荷が集中しやすい、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ もしくは $\text{Sc}$ がドーピングされた $\text{LiNb}_x\text{Ta}_{1-x}\text{O}_3$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) 結晶において顕著に認められる。

#### 【 0 0 1 9 】

本発明による強誘電体の分極反転方法においては、強誘電体結晶の分極反転させたい領域にそれよりも小さい複数の電極を配置しておいて、それら複数の電極を介して強誘電体結晶に電場を印加するようにしたから、分極反転させたい領域にそれに対応した形状の1つの電極を配置する従来方法と比べると、1つの分極反転させたい領域において電極端部がより多く存在することになる。

## 【 0 0 2 0 】

この本発明の方法により、強誘電体結晶52に所望パターンの分極反転部53が形成される様子を図8の(1)、(2)に示す。なお図中の51が電極であり、ここでは2本の電極51によって1つの分極反転部53を形成する場合を例示してある。

## 【 0 0 2 1 】

このように、反転核が発生する電極端部がより多く存在すれば、反転核がより高密度に発生するので、短い電場印加時間で所望領域に分極反転部を形成することができる。したがって、反転核の発生密度が低く、反転核が不均一であることによって生じる不具合、つまり初期反転部では分極反転領域が広くなり、遅れて分極反転が始まった後期反転部では分極反転領域が狭くなるという不具合を回避して、正確に所望パターンの分極反転部を形成可能となる。

## 【 0 0 2 2 】

また本発明による第2の強誘電体の分極反転方法は、上記第1の方法において、電場印加用の電極として、複数本で1群とされた電極が複数群周期的に繰り返す周期電極を用い、前記1群の電極毎に1つの分極反転部を形成して、該分極反転部が周期的に繰り返してなる周期分極反転構造を形成するようにしたから、初期反転部では反転幅が広くなり、後期反転部では反転幅が狭くなるという不具合を回避して、周期の均一な周期分極反転構造を形成可能となる。

## 【 0 0 2 3 】

一方、本発明による光波長変換素子の作製方法は、上述した本発明による第2の強誘電体の分極反転方法を適用して、非線形光学結晶である強誘電体結晶に前記1群の電極の周期パターンに対応した周期分極反転構造を形成するようにしたから、周期が均一な周期分極反転構造を備えて波長変換効率の高い光波長変換素子を作製可能となる。



## 【 0 0 2 4 】

なおこの本発明による光波長変換素子の作製方法は、赤外域の光を波長変換する光波長変換素子を作製する場合に適用するとより効果的である。すなわち、その種の光波長変換素子は分極反転部の周期が比較的長い、つまり分極反転部の幅が比較的広いため、必要な電場印加時間が長くて反転幅が不均一になりやすいが、本発明を適用すればその不具合発生を確実に防止できる。

## 【 0 0 2 5 】

また、上述のように分極反転部の周期が比較的長ければ、電極間隔が比較的広くなり、分割された1群の電極を形成するのが容易になる。それに対して短周期の分極反転部を形成する場合は、分割された1群の電極の各電極幅を非常に細くする必要があり、電極の加工が困難なものとなる。

## 【 0 0 2 6 】

なお、1群の電極を構成する電極の数は、多いほど反転核が発生する電極端部がより多く存在することになって、前述した本発明の効果が顕著化する。しかし、電極の数が多いほど各電極の幅が小さくなって加工が困難になるので、この1群の電極を構成する電極の数は、効果と加工性の双方を考慮して適切に設定するのが望ましい。

## 【 0 0 2 7 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の第1の実施形態による強誘電体の分極反転方法の工程を概略的に示すものである。本実施形態では、強誘電体結晶として非線形光学結晶を用いるとともに、電場印加用の電極として周期パターンを有する周期電極を用い、非線形光学結晶に上記電極の周期パターンに対応した周期分極反転構造を形成して、光波長変換素子を作製する。

## 【 0 0 2 8 】

この図1中、1は非線形光学効果を有する強誘電体である、 $\text{MgO}$ が5mol%ドープされた $\text{LiNbO}_3$  ( $\text{MgO-LN}$ ) 結晶の基板である。この $\text{MgO-LN}$ 基板1は単分極化処理がなされて厚さ0.4 mmに形成され、最も大きい非線形

光学定数  $d_{33}$  が有効に利用できるような Z 面でカット、光学研磨されている。

#### 【0029】

この MgO-LN 基板 1 の -Z 面 1 a 上に Cr を蒸着あるいはスパッタして例えば厚さ 50 nm の Cr 薄膜を形成した後、フォトリソグラフィにより、Cr 薄膜からなる周期電極 2 を形成する。この周期電極 2 は図 2 に概略平面形状を示す通り、例えば基板 1 の X 軸方向に多数繰り返すように形成されたものである。なお、これらの周期電極 2 は全て図示外の共通の基部から延ばされて、互いに電氣的に導通する状態となっている。

#### 【0030】

図 2 に示される通り、本例において MgO-LN 基板 1 の長さ（X 軸方向寸法）は 45 mm、幅（Y 軸方向寸法）は 5 mm である。そして周期電極 2 の各々は幅  $1 \sim 2 \mu\text{m}$  とされ、互いに  $1 \sim 3 \mu\text{m}$  の間隔で並べられた 2 本が 1 群を構成して、この電極群が一定の周期  $\Lambda = 19 \mu\text{m}$  で繰り返すように形成されている。なお、1 つの電極群を構成する 1 本の周期電極 2 と、その隣の電極群を構成する 1 本の周期電極 2 との間隔は、上記 1 群における 2 本の周期電極 2 の間隔  $1 \sim 3 \mu\text{m}$  よりも大きくなっている。

#### 【0031】

次に図 1 (2) に示すように、周期電極 2 を接続線 3 を介して高圧電源 4 に接続するとともに、MgO-LN 基板 1 の +Z 面 1 b に向かい合う位置に配したコロナワイヤー 5 を、接続線 6 を介して高圧電源 4 に接続する。それにより MgO-LN 基板 1 に、コロナ帯電により電場が印加される。なお本実施形態では、電場印加時の温度は  $100^\circ\text{C}$  である。また印加電圧は 3 kV、印加電流は  $-600 \mu\text{A}$ 、電場印加時間は 7 s（秒）である。

#### 【0032】

この電場印加により、図 1 (3) に示すように、1 群の 2 本の周期電極 2 が形成されていた部分とその間の部分とにおいて、MgO-LN 基板 1 の -Z 面 1 a から +Z 面 1 b まで貫通する分極反転部 7 が形成される。これらの分極反転部 7 は、電極群の周期  $\Lambda$  と同じ周期で繰り返して、周期分極反転構造を構成するものとなる。

## 【 0 0 3 3 】

なお、本実施形態におけるものと同様の分極反転部を、前述した図 7 のような周期電極を用いて従来方法で形成する場合、電場印加時間は 12 s (秒) を要した。このように本実施形態の方法によれば、より短い電場印加時間で分極反転部 7 を形成することができる。そして、このように短い電場印加時間で分極反転部 7 を形成できれば、先に詳しく説明した理由により分極反転部 7 の幅が均一化されるので、周期性の優れた周期分極反転構造を形成可能となる。

## 【 0 0 3 4 】

以下、実際に周期分極反転構造の周期性を評価した結果について説明する。周期分極反転構造が形成された MgO-LN 基板 1 を室温に保った HF (フッ酸) : HNO<sub>3</sub> (硝酸) = 1 : 2 の混合液に 30 分浸漬すると、分極方向の違いに起因するエッチングレートの差異により、分極反転に対応したエッチング段差が生じ、分極反転パターンを確認することができる。この分極反転パターンを光学顕微鏡によって観察したところ、上記従来方法によって分極反転部を形成した場合と比べて、MgO-LN 基板 1 の 45 mm の全長に亘って、分極反転部 7 の幅がより均一になっていることが確認された。

## 【 0 0 3 5 】

以上説明した第 1 の実施形態により周期分極反転構造を形成した MgO-LN 基板 1 の +X 面および -X 面を研磨し、そこに適宜のコートを施して、光通過長が 3 mm の光波長変換素子を作製した。そして図 3 に示すように、この光波長変換素子 10 に、Ar レーザー励起チタンサファイアレーザー 11 から発せられた波長  $\lambda_1 = 1000 \text{ nm}$  のレーザー光 12 を、集光レンズ 13 により集光して入射させた。

## 【 0 0 3 6 】

この基本波としてのレーザー光 12 は、光波長変換素子 10 により波長  $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$  の第 2 高調波 14 に変換された。なおこの場合は、3 次の疑似位相整合が取られる。このときの波長変換効率を測定し、その測定値から上記光波長変換素子 10 の非線形光学定数  $d$  を求めたところ、 $d = 4.0 \text{ pm/V}$  であった。

## 【 0 0 3 7 】

また、図 7 のような周期電極を用いて従来方法で分極反転させた MgO-LN

基板から、上記と同様にして比較例としての光波長変換素子を作製した。この光波長変換素子も図 3 のように使用して、第 2 高調波を発生させた。このときの波長変換効率を測定し、その測定値から上記比較例の光波長変換素子の非線形光学定数  $d$  を求めたところ、 $d = 2.7 \text{ p m/V}$  であった。

## 【 0 0 3 8 】

以上説明の通り、本発明方法により作製された光波長変換素子 10 は、従来方法による光波長変換素子と比較して非線形光学定数が著しく向上しており、この点からも、本発明方法によれば分極反転部を均一に成長させて、周期性の優れた周期分極反転構造を形成可能であることが裏付けられた。

## 【 0 0 3 9 】

次に、図 4 を参照して本発明の第 2 実施形態について説明する。なおこの図 4 において、図 2 中の要素と同等の要素には同番号を付してあり、それらについての説明は特に必要のない限り省略する。

## 【 0 0 4 0 】

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態により周期分極反転構造が形成される  $\text{MgO-LN}$  基板 1 と、そこに電場印加用に形成された周期電極 2 の形状を示すものである。ここに示される通り本実施形態では、1 つの分極反転部を形成する 1 群の電極が 3 本の周期電極 2 によって構成されており、その他の点は  $\text{MgO-LN}$  基板 1 の形状等も含めて、基本的に全て第 1 の実施形態におけるのと同様とされている。

## 【 0 0 4 1 】

周期電極 2 の各々は幅  $1 \sim 2 \mu\text{m}$  とされ、互いに  $1 \sim 3 \mu\text{m}$  の間隔で並べられた 3 本が 1 群を構成している。またこの電極群の周期  $\Lambda = 19 \mu\text{m}$  で、第 1 の実施形態におけるのと同じである。なお、1 つの電極群を構成する 1 本の周期電極 2 と、その隣の電極群を構成する 1 本の周期電極 2 との間隔は、上記 1 群における 3 本の周期電極 2 の間隔  $1 \sim 3 \mu\text{m}$  よりも大きくなっている。

## 【 0 0 4 2 】

以上のように配置された周期電極 2 を用い、図 1 に示したのと同様の構成を用いてコロナ帯電により電場印加を行なって、 $\text{MgO-LN}$  基板 1 に周期分極反転

構造を形成した。この場合、電場印加時の温度、印加電圧、印加電流を第 1 の実施形態におけるのと同様にしたとき電場印加時間は 5 s（秒）で済み、第 1 の実施形態における 7 s（秒）よりさらに短縮される。

## 【 0 0 4 3 】

このように電場印加時間がさらに短縮されれば、周期分極反転構造の周期性はより優れたものとなる。この第 2 の実施形態により周期分極反転構造が形成された MgO-LN 基板 1 から、実際に図 3 に示したものと同様の光波長変換素子 10 を作成して、Ar レーザー励起チタンサファイアレーザー 11 から発せられた波長  $\lambda_1 = 1000 \text{ nm}$  のレーザー光 12 を該光波長変換素子 10 により波長  $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$  の第 2 高調波 14 に変換させたところ、波長変換効率  $d = 4.3 \text{ p m/V}$  であった。これは、第 2 の実施形態による光波長変換素子 10 の波長変換効率  $d = 4.0 \text{ p m/V}$  よりも高く、この点から、周期分極反転構造の周期性がより優れていることが裏付けられている。

## 【 0 0 4 4 】

以上、周期状のライン分極反転パターンを形成する実施形態について説明したが、本発明による強誘電体の分極反転方法は、それ以外の分極反転パターンを形成する場合にも同様に適用可能で、そして同様の効果を奏するものである。例えば図 5 の (2) に示すように、強誘電体結晶 30 にドット状の分極反転パターン 31 を形成する場合には、同図 (1) に示す同心円状のパターンを有する電極 32 を強誘電体結晶 30 に形成し、これらの電極 32 を介して電場印加を行なえばよい。

## 【 0 0 4 5 】

要するに本発明においては、所望する分極反転パターン内で分割された形状の複数の電極を強誘電体結晶の表面に形成して、それらの電極を介して電場印加を行なうことにより、所望する分極反転パターン内に電極端部が多く存在するようになり、それにより反転核が高密度化されて、所望の分極反転パターンを正確に形成可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の第 1 実施形態による強誘電体の分極反転方法の工程を示す概略図

【図 2】

上記第 1 実施形態の方法に用いられる周期電極の平面図

【図 3】

上記第 1 実施形態の方法により作製された光波長変換素子の使用状態を示す概略図

【図 4】

本発明の第 2 実施形態による強誘電体の分極反転方法に用いられる周期電極の平面図

【図 5】

本発明の強誘電体の分極反転方法に用いられる電極の別の例を示す平面図

【図 6】

分極反転部の成長の様子を示す概略図

【図 7】

従来方法における電場印加用電極の形状と分極反転パターンとの関係を示す概略図

【図 8】

本発明の方法における電場印加用電極の形状と分極反転パターンとの関係を示す概略図

【符号の説明】

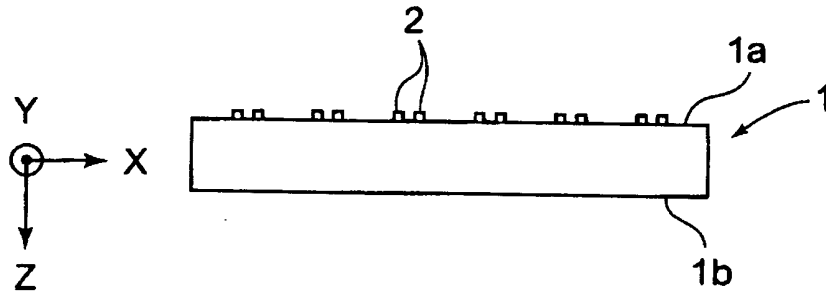
- 1 MgO-LN 基板
- 1 a MgO-LN 基板の - Z 面
- 1 b MgO-LN 基板の + Z 面
- 2 周期電極
- 4 高圧電源
- 5 コロナワイヤー
- 7 分極反転部
- 10 光波長変換素子
- 11 Ar レーザー励起チタンサファイアレーザー
- 12 レーザー光（基本波）

- 13 集光レンズ
- 14 第 2 高調波
- 30 強誘電体結晶
- 31 分極反転パターン
- 32 同心円状電極
- 51 電極
- 52 強誘電体結晶
- 53 分極反転部

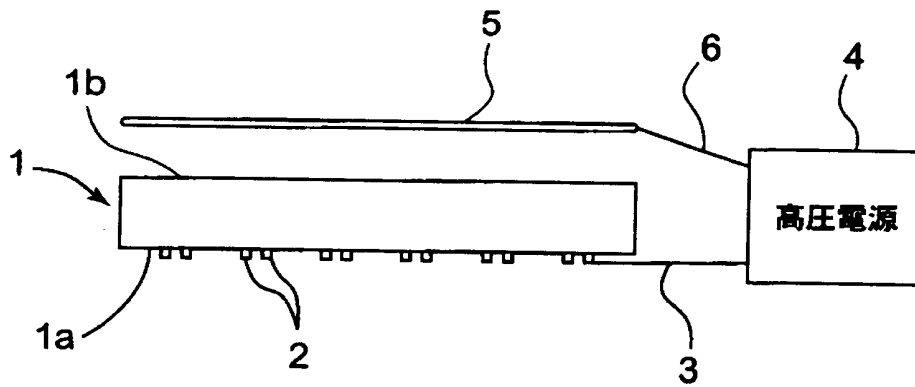
【書類名】 図面

【図 1】

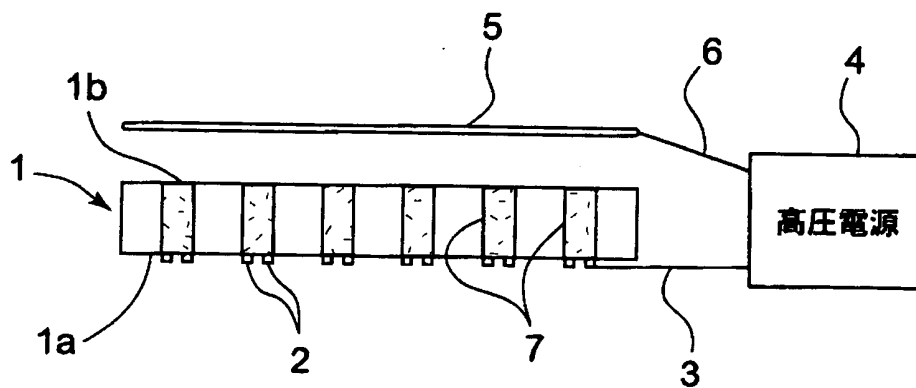
(1)



(2)

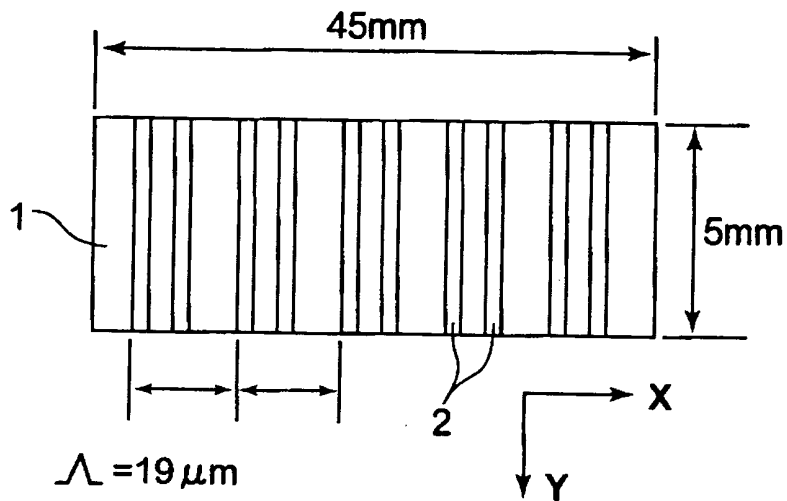


(3)

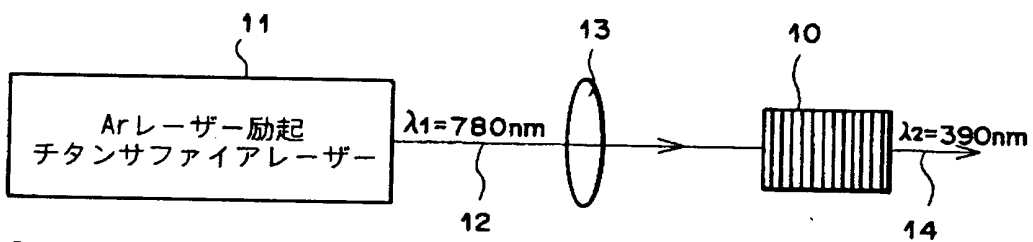




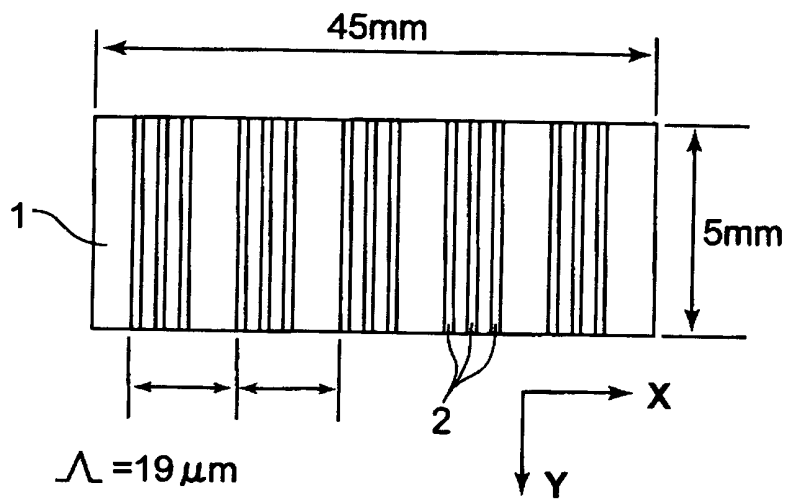
【図2】



【図3】

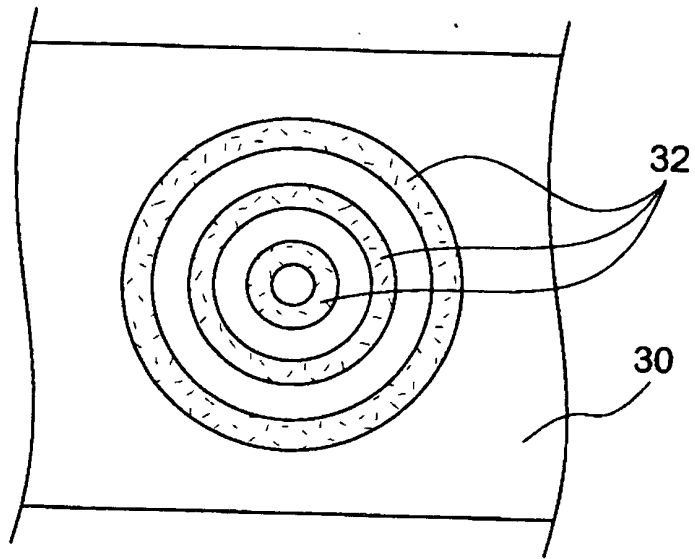


【図4】

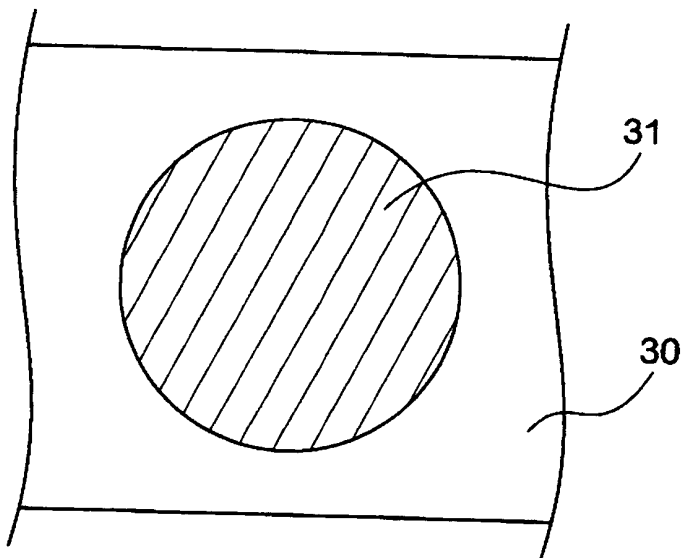


【図5】

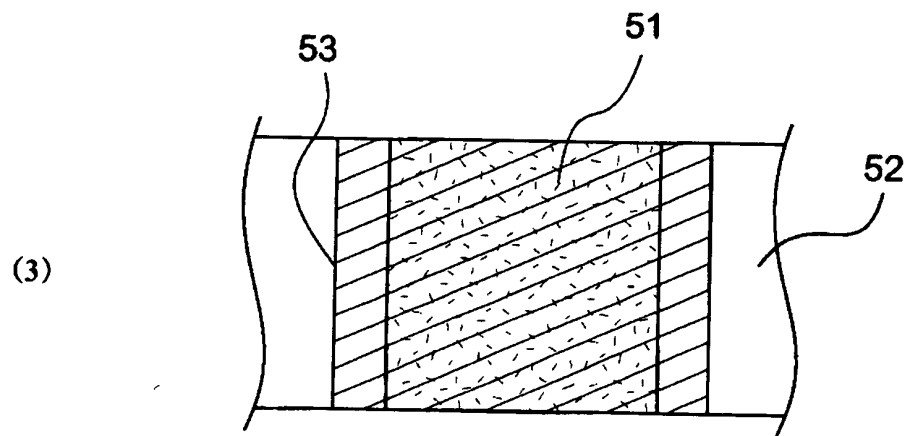
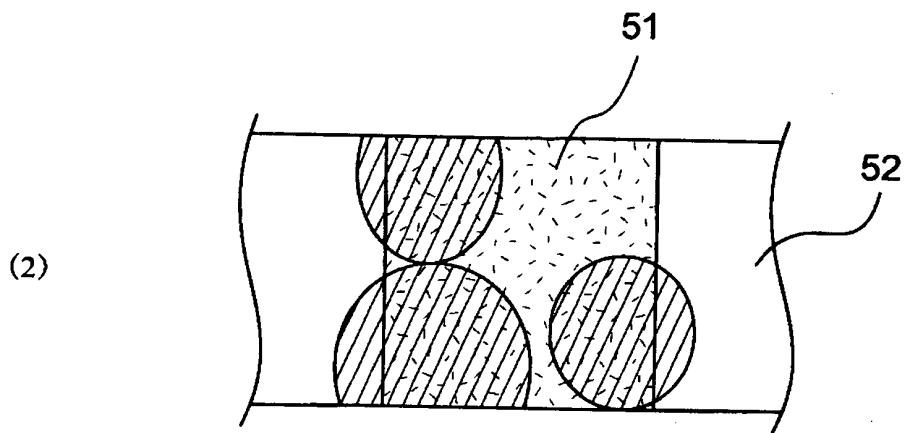
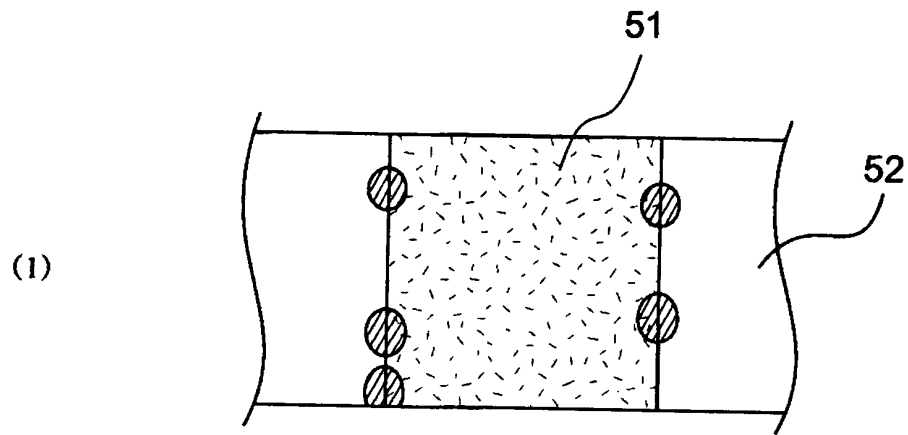
(1)



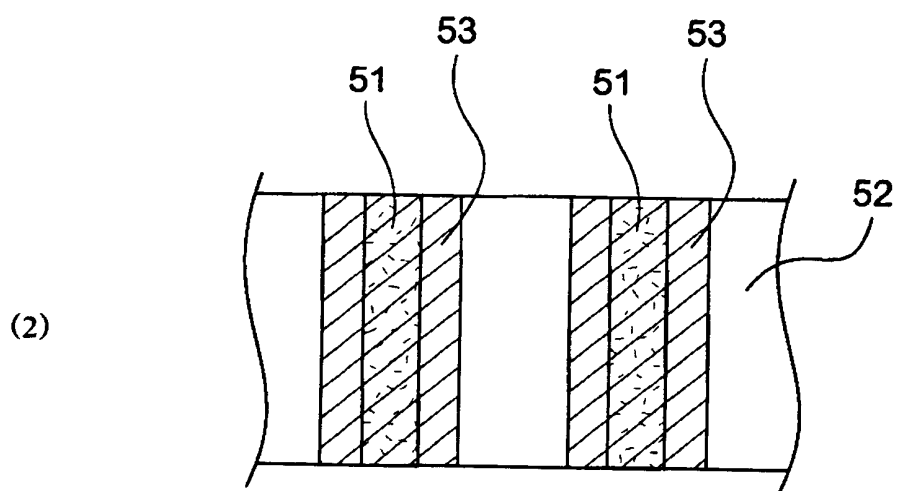
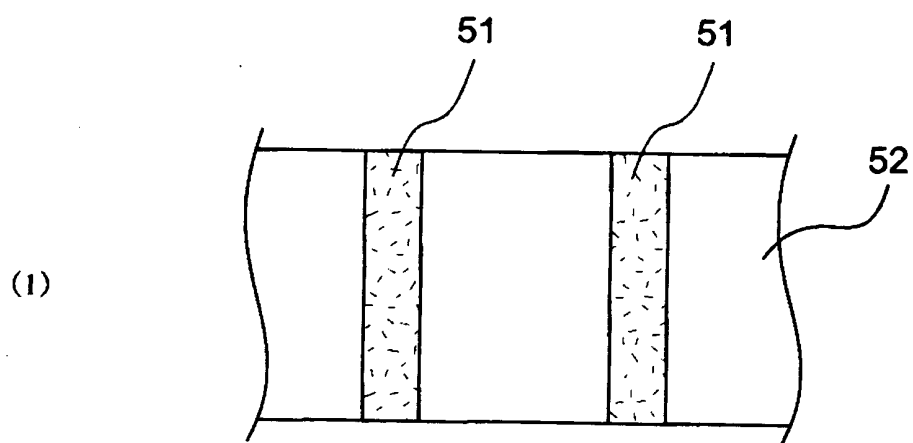
(2)



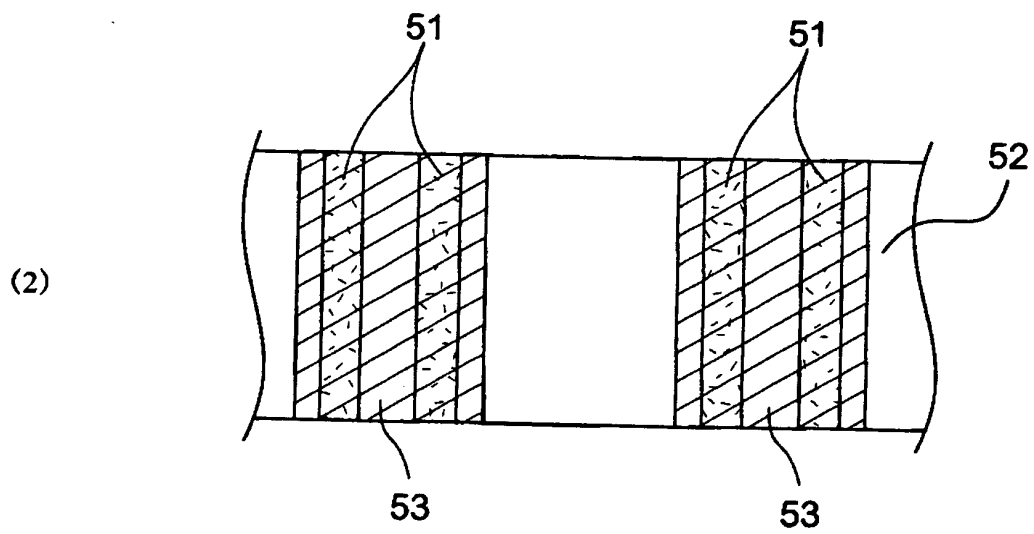
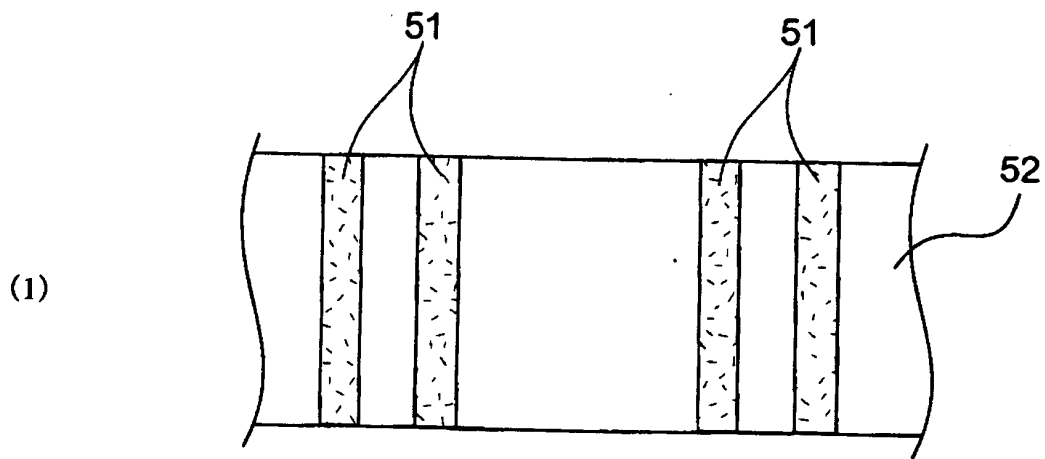
【図 6】



【図7】



【図 8】



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】    単分極化された強誘電体結晶の一表面に、所定のパターンを有する電極を形成し、この電極を介して強誘電体結晶の表裏に電場を印加することにより、該強誘電体結晶に前記電極のパターンに対応した局所的な分極反転部を形成する方法において、分極反転パターンを正確に形成可能とする。

【解決手段】    単分極化された強誘電体結晶 1 の一表面 1 a に、所定のパターンを有する電極 2 を形成し、この電極 2 を介して強誘電体結晶 1 の表裏に電場を印加することにより、該強誘電体結晶 1 に局所的な分極反転部 7 を形成する方法において、電極 2 の複数に各々対応する強誘電体結晶 1 の部分と、それらの部分の間の部分とを分極反転させて 1 つの分極反転部 7 を形成する。

【選択図】                      図 1

特 2000-346247

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-346247
受付番号	50001466363
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成12年11月15日

### <認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年11月14日

#### 【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼210番地

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100073184

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B  
ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所

【氏名又は名称】 柳田 征史

#### 【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B  
ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所

【氏名又は名称】 佐久間 剛

特2000-346247

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地  
氏 名 富士写真フイルム株式会社